apasionadas discusiones mantenidas durante muchos años en el despacho que tuve la suerte de compartir con el profesor García-Albea me permitieron relativizar mis planteamientos teóricos originales y acceder a mucho de ese «patrimonio teórico común». Aunque la paciencia de otras personas hubiera sido fácilmente desbordada, el profesor Albea no desaprovechó oportunidades para demostrarme que su mejor cualidad es ser capaz de respetar a los que discrepan de su forma de pensar (a este respecto, consúltese García-Albea, 1991). Por todo ello, y por haberme honrado con su amistad, quiero dedicarle el primer agradecimiento de este libro.

El segundo agradecimiento es para los restantes compañeros de la UCM con los que he compartido la docencia de la asignatura psicología de la percepción, especialmente para aquellos que, como los profesores Sierra Vázquez y López Vascuas, han contribuido de forma directa a que este libro sea posible.

Una buena parte de las fotografías en blanco y negro que acompañan a los capítulos dedicados a la visión se han obtenido utilizando los programas de tratamiento de imágenes del progesor Sierra Vázquez y, también, su colaboración directa en las sesiones fotográficas que sirvieron para obtenerlas. No hace falta decir que el que se realizaran se debió en gran medida a su positiva influencia en mi interés por algunos de los temas que se recogen en este libro.

Las sesiones fotográficas mantenidas con el profesor Sierra Vázquez fueron seguidas de otras en las que se obtuvieron los espectrogramas de sonidos del habla que aparecen reproducidos en los capítulos 5 y 9, y que fueron posibles gracias a la colaboración del profesor López Vascuas y al laboratorio de acústica que él ha hecho posible.

El último agradecimiento relacionado con la confección de materiales de este libro es para la profesora María José Hernández Lloveda, ya que buena parte de las láminas de color recogidas en el cuadernillo central de este libro fueron confeccionadas «al alimón» entre ella y yo mismo. Además, quiero agradecerle sus certeras observaciones sobre algunos de los contenidos del capítulo dedicado a la percepción del color.

Puesto que todas las actividades realizadas por un ser humano dependen, en mayor o menor grado, del contacto y las aportaciones de otros seres humanos, la lista de agradecimientos de este libro podría aumentarse en grado considerable. Sin embargo, de hacerlo se correría el riesgo de convertir esta introducción en algo muy parecido a ciertos programas de radio, especialmente destestables, de los que sólo se diferenciaría por no incluir cuñas musicales (una propuesta en este sentido fue enérgicamente rechazada por la Editorial Debate). Así que, ¿por qué no pasamos directamente a los contenidos del texto?

CAPÍTULO 1

LAS PRIMERAS PREGUNTAS

A. LA INFORMACIÓN OBTENIDA
B. LOS MEDIOS POR LOS QUE SE OBTIENE LA INFORMACIÓN

¿POR QUÉ ESTUDIAR LA PERCEPCIÓN?: ILUSIONES Y PERCEPCIÓN ADAPTATIVA
TRES ILUSIONES CLÁSICAS
Ilusión de peso-tamaño
Ilusión de la temperatura
Ilusión del sumador verbal
LA IMPORTANCIA DE LAS DESCRIPCIONES DE LA REALIDAD

INFORMACIÓN Y ESTIMULACIÓN
ESTÍMULO DISTAL Y PROXIMAL
ESTÍMULO PROXIMAL E INFORMACIÓN
ESTIMULACIÓN PROXIMAL Y CONSTANCIA PERCEPTIVA

CONSCIENCIA Y PERCEPCIÓN
CONSCIENCIA Y PROCESOS PERCEPTIVOS
Una curiosa experiencia
De vuelta a las constancias
Audición estereofónica
Transducción
CONSCIENCIA E INFORMACIÓN PERCIBIDA
Un truco publicitario
El extraño fenómeno de la sincronía menstrual

PERCEPCIÓN Y MODULARIDAD

RESUMEN

La vida de las diferentes especies no se desarrolla en el vacío, sino en un entorno con el que han de interactuar de modo constante y efectivo para poder sobrevivir. Tal interacción no sería posible en ausencia de un flujo informativo constante, al que denominaremos percepción, que puede definirse como **el conjunto de procesos y actividades, relacionados con la estimulación que alcanza a los sentidos, mediante los cuales obtenemos información respecto a nuestro hábitat, las acciones que efectuamos en él y nuestros propios estados internos.** Como es fácil de observar, esta definición presenta dos partes bien diferenciadas referidas, respectivamente, a (1) el tipo de información obtenida, y (2) la forma en que ésta se consigue. Ambos aspectos merecen ser considerados separadamente.

A. La información obtenida

Suponga que efectúa una mudanza y ha de desplazarse, cargado de bultos, en un espacio abigarrado de objetos. Para poder realizar esta tarea tendrá que: (1) percibir adecuadamente la organización espacial del caótico entorno; (2) coordinar la amplitud y dirección de sus movimientos a él, y (3) acompasar sus recursos conductuales con las necesidades de la tarea. Esto es, (1) habrá de localizar la existencia de superficies planas, firmes y lo suficientemente amplias como para permitir sus desplazamientos (un «pasillo despejado»); (2) deberá saber cuándo es aconsejable variar la amplitud de sus zancadas, y/o cambiar la dirección de un movimiento a fin de evitar la colisión con algún obstáculo, y (3) deberá saber cuándo el esfuerzo muscular requerido para transportar algún objeto recomienda introducir algún descanso en su trabajo (los objetos parecen «más pesados» tras un cierto tiempo). En conclusión, deberá obtener información sobre (1) su entorno, (2) las consecuencias de sus acciones en él, y (3) sus propios estados internos. Muy importante, la obtención de estos tres tipos de información se producirá de forma simultánea.

B. Los medios por los que se obtiene la información

Probablemente haya sido J.J. Gibson (1966) quien más elocuentemente defendiera el carácter activo de la percepción y lo inadecuado de considerarla como un mero «reflejo» a la estimulación que alcanza los sentidos. Por poco que nos detengamos a pensarlo, nos daremos cuenta de que su aprovechamiento depende en gran medida de la propia **actividad** del perceptor y de sus recursos mentales de **procesamiento.**

Volvamos a nuestra imaginaria mudanza para encontrarnos con que el pasillo por el que nos desplazamos se estrecha peligrosamente y nos obliga a coordinar con gran finura los movimientos. En tal caso será precisa una exquisita secuenciación de miradas a fin de dirigir la parte más aguda de nuestra retina, la fóvea, a aquellas partes del entorno que más nos interesen. Sin esta **actividad** sería imposible evitar la colisión, por la sencilla razón de que no tendríamos acceso a la información necesaria para lograrlo.

Los movimientos oculares son necesarios para mejorar la calidad de la información disponible de nuestro sistema visual, del mismo modo que los movimientos manuales sirven para potenciar la información **disponible** al tacto (véase cap. 10) o que los movimientos cefálicos hagan lo propio respecto a la localización auditiva (véase cap. 9). Por otra parte, sin embargo, una cosa es que la información esté disponible y **pueda** ser utilizada, y otra distinta es que **lo sea** de hecho.

Tras haber sorteado con éxito el angosto paso, salimos a una zona relativamente despejada. Puesto que controlar la movilidad es ahora mucho más sencillo, nos relajamos y empezamos a pensar en otras cosas hasta que, repentinamente, caemos en la cuenta de que hemos olvidado una cita a la que ya no podremos asistir. Empezamos a considerar las formas de solucionar el embrollo en el que estamos metidos, al tiempo que nos acercamos peligrosamente a un tablón situado a la altura de nuestra cabeza. Este objeto, plenamente visible, se proyecta con nitidez en las retinas de los dos ojos, a pesar de lo cual sólo logramos evitarlo en los últimos instantes y al precio de desequilibrarnos y de que los objetos que transportábamos rueden por el suelo. ¿La causa? Una gran parte de nuestros recursos mentales estaban muy lejos de nuestra situación real, de modo que sólo aquellos que operan en forma automática, y nuestra reducida velocidad de desplazamiento, lograron finalmente evitar la colisión. En síntesis, no sólo es necesario que las **actividades** abiertas del perceptor aseguren la disponibilidad de un flujo informativo adecuado actuando sobre él, también es necesario que éste utilice los recursos mentales adecuados para que la información potencialmente utilizable lo sea de hecho mediante un adecuado **procesamiento.**

¿POR QUÉ ESTUDIAR LA PERCEPCIÓN?: ILUSIONES Y PERCEPCIÓN ADAPTATIVA

Muchas personas que concuerdan en reconocer la importancia de la percepción en la ejecución de múltiples actividades cotidianas no piensan que su estudio tenga especial interés. Esta concepción deriva de un extendido prejuicio respecto a la naturaleza de eso que llamamos percepción.

Hace algunos años, cuando empezaron a difundirse los primeros ordenadores programados para jugar al ajedrez, fueron muchos los sorprendidos por que una máquina fuese capaz de competir con, y frecuentemente superar a, un ser humano en este juego. ¿Qué habría pasado si hubiesen llegado al mercado ordenadores con capacidad para reconocer caras con el mismo nivel de eficacia que el humano medio? Probablemente el grado de sorpresa hubiera sido menor, puesto

que se tiende erróneamente a considerar el reconocimiento de caras como una tarea de procesamiento mucho más simple que la de jugar al ajedrez.

Es verdad que el más común de los humanos puede reconocer sin dificultad las caras de los que le rodean, y, también, que un nivel medio de juego en el ajedrez requiere, además de una cierta capacidad intelectual, un esfuerzo considerable. Por otra parte, sin embargo, no debe considerarse como simple ninguna tarea por el mero hecho de que se efectúe en forma rápida, flexible y efectiva. Este resultado parece deberse a la bondad de una secuencia de procesos mentales, cuyo funcionamiento desconocemos en gran parte, y que hemos sido incapaces de reproducir mediante ordenador a pesar de los esfuerzos realizados al respecto.

Puesto que la eficacia de los procesos perceptivos puede llevar a conclusiones incorrectas sobre su complejidad, son muchos los que han empezado a interesarse por la percepción precisamente en aquellas situaciones en las que parece fallar, cuando lo percibido no corresponde a «la realidad» y se produce una **ilusión perceptiva.**

La figura 1.1 muestra una de las estimulaciones más recurrentes en los textos introductorios de percepción: **la ilusión de Müller-Lyer.** En la versión que aquí presentamos hemos dividido la única línea horizontal en dos partes físicamente idénticas en longitud. Sin embargo, la de la derecha (de «3» a «6»), acotada en sus dos extremos por terminaciones en «punta de flecha», se percibe como de menor extensión que la de la izquierda (de «6» a «9»). Puesto que ambas son físicamente idénticas y se perciben diferentes, parece correcto afirmar que nuestra percepción no corresponde a «la realidad» y que, por tanto, estamos ante una ilusión visual.

Aparte de para mostrarnos intuitivamente que la percepción no es una tarea tan simple como podríamos pensar inicialmente, y también para aumentar nuestro interés en algo que puede producir tan curiosos resultados, ¿qué interés tiene estudiar ilusiones perceptivas? En primer lugar, servirá para que descartemos algunos prejuicios respecto a la naturaleza de lo que supuestamente percibimos («la realidad»), y, en segundo lugar, nos dará una primera pista respecto a la naturaleza de los mecanismos que posibilitan la percepción. Para concretar estos dos aspectos describiremos tres «ilusiones» clásicas: la **de peso-tamaño**, la **de la temperatura** y la obtenida mediante el empleo de un **sumador verbal.**

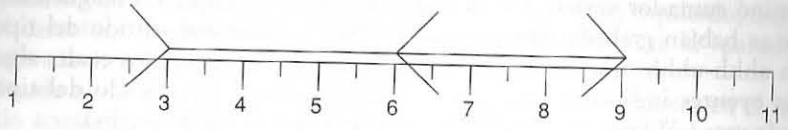

Figura 1.1.—**Ilusión de Müller-Lyer.** Es fácil comprobar con una regla que las dos partes de la línea horizontal tienen la misma longitud, aun cuando la porción derecha parece más corta que la izquierda.

TRES ILUSIONES CLÁSICAS

Ilusión de peso-tamaño

Una de las formas más sencillas de conseguir que la percepción no corresponda a «la realidad» es utilizando dos objetos de peso idéntico[1] y tamaño diferente (véase Apéndice 1.1). Aunque ambos pesen lo mismo, el pequeño parecerá más pesado.

Ilusión de la temperatura

Suele atribuirse al filósofo inglés Locke (véase Boring, 1942) la primera comprobación empírica de la «ilusión de la temperatura». Para producirla no es necesario más que disponer de tres recipientes idénticos en los que pueda albergarse agua a tres temperaturas distintas.

Si se empieza introduciendo ambos brazos en el baño de la temperatura intermedia (35º), se tendrá **en ambos brazos** la misma sensación (agua **templada**). La segunda fase requiere introducir, durante unos dos minutos, uno de los brazos (p.ej., el izquierdo) en el agua a baja temperatura (30º), mientras que el otro hace lo propio en la que está a temperatura elevada (40º). No hace falta decir que en esta situación el brazo **izquierdo** se siente **frío** y el **derecho caliente.**

La tercera y última fase es la que produce resultados más interesantes; en ella vuelven a introducirse ambos brazos en el mismo baño empleado en la primera fase (35º). Sorprendentemente, ¡la sensación percibida ahora en cada uno es diferente! Esto es, el previamente expuesto a una baja temperatura se siente caliente; mientras que se siente frío el preexpuesto a la alta. Puesto que la temperatura del agua es ahora la misma para ambos brazos, no parece lógico que tengamos dos sensaciones diferentes (frío y calor), y nos encontramos nuevamente en una situación en la que la percepción no parece corresponder a la realidad (Kenshalo y Scott, 1966).

Ilusión del sumador verbal

Aun cuando sea más conocido por sus investigaciones en el ámbito del aprendizaje, el famoso investigador B.F. Skinner (1936) realizó unos curiosos experimentos sobre la percepción auditiva en los que utilizó un aparato al que denominó **sumador verbal**. En esencia, éste no era más que un magnetofón en el que se habían grabado una serie de sonidos verbales sin sentido del tipo de «uhhh-ahhh-uhhh» que se presentaban a baja intensidad, ante los cuales algunos de sus oyentes indicaron haber escuchado frases con significado del tipo de «adónde vas» («Where are you going») o «en voz alta» («loudmouth»).

[1] Aun cuando al hablar de peso sería más correcto hablar de newtons que de gramos, a efectos de nuestro ejemplo podemos emplear la incorrecta nomenclatura de uso cotidiano.

LA IMPORTANCIA DE LAS DESCRIPCIONES DE LA REALIDAD

En los tres ejemplos que acabamos de exponer se ha dado una falta de correspondencia entre lo que el sujeto percibe y «la realidad». Sin embargo, ¿existe sólo una manera de describirla? Si no fuera así, cabría la posibilidad de que alguna forma de describir «la realidad» concordase con lo que se percibe y, por tanto, se tuviera que dejar de considerar como ilusiones algunas de las situaciones descritas.

El ejemplo históricamente más famoso de cambio en la forma de entender la realidad fue la «revolución copernicana», por la cual dejaron de considerarse como válidas las concepciones del filósofo helenístico Tolomeo (siglo II), de acuerdo con las cuales todos los cuerpos celestes giraban alrededor de nuestro planeta, que era, además, el centro del universo. Puesto que era, y es, perceptivamente obvio que el suelo que nos sirve de apoyo «no se mueve», no es de extrañar que la revolución copernicana encontrara un fuerte obstáculo en las propias intuiciones basadas en el sentido común y en nuestra propia percepción. Al fin y al cabo, si se acepta la descripción física que arranca de Copérnico, nos encontramos, junto con toda la superficie de nuestro planeta, en un movimiento constante, y es, por tanto, ilusoria nuestra percepción de permanecer estáticos en un mismo punto del espacio.

¿Puede aplicarse algún tipo de «revolución copernicana» a las ilusiones comentadas en el apartado anterior? En lo que compete a las dos primeras, la respuesta es afirmativa.

Empecemos ocupándonos de la «ilusión de la temperatura». ¿Por qué debemos asumir que hemos de percibir «la temperatura»? ¿No es más lógico que nuestra percepción se centre en la detección de flujos de calor? ¿No es más lógico que en vez de la temperatura del medio percibamos si su presencia nos hace ganar o perder calor? En este último caso, la «ilusión de la temperatura» deberá dejar de considerarse como tal. Analicemos el porqué.

Cuando introducimos por primera vez nuestros brazos en la temperatura intermedia, ésta es tan próxima a la poseída por la superficie de nuestra piel que apenas se dan flujos de calor entre nosotros y el agua que nos rodea. Por el contrario, durante la segunda fase, la sensación de frío experimentada por el brazo izquierdo es una consecuencia lógica de la transferencia de calor desde él hacia el agua a baja temperatura (pérdida de calor). Del mismo modo, es lógico que sintamos calor ante el flujo de calor que va desde el baño a alta temperatura a nuestro brazo derecho (ganancia de calor). Más importante, la pérdida o ganancia de calor experimentada por cada uno de los brazos durante esta fase modifica la temperatura de la piel de cada uno de ellos (reducción en el izquierdo, aumento en el derecho), de forma que nos permite explicar fácilmente la «paradójica» experiencia de la tercera fase.

Puede que durante la tercera fase los dos brazos estén inmersos en el mismo medio acuático, pero, en lo que compete a los flujos de calor, se encuentran en una situación muy diferente: puesto que la superficie del previamente inmerso a baja temperatura está por debajo de la del medio que le rodea, es lógico se dé un flujo de calor desde éste hasta él, y que, por tanto, se genere una sensación de calor en el brazo izquierdo. Por el contrario, el «recalentado» brazo derecho está

a una temperatura superior a la del agua que le rodea, y es lógico que la inevitable pérdida de calor dé lugar a una sensación de frío. Contra lo que originariamente podría parecer intuitivo, ahora la percepción coincide con la descripción física de la realidad, y no parece adecuado hablar de la existencia de ninguna ilusión en la situación considerada.

Ocupémonos de la «ilusión» de peso-tamaño y, como en el caso anterior, empecemos cuestionándonos la necesidad de que se perciba la dimensión en la que parece producirse la ilusión. ¿Es realmente adaptativo que percibamos el peso?, o ¿existe alguna otra dimensión de mayor valor funcional respecto a nuestra supervivencia? Una pequeña anécdota nos dará alguna pista al respecto.

Todos hemos sido expuestos, en más de una ocasión, a la dolorosa experiencia de ser pisados por el afilado tacón de una deliciosa criatura de, aproximadamente, 50 kilos. Evidentemente, tampoco nos hubiera gustado ser pisados si nuestra agresora hubiese calzado zapato plano, pero en este último supuesto la experiencia habría sido mucho más llevadera. Si el peso que se aplica sobre nuestro pie es el mismo, ¿por qué nos duele más el pisotón con el tacón?, ¿existe alguna razón adaptativa para ello?

Si se considera que al ser pisados se está aplicando una fuerza sobre nuestra piel (fuerza que puede medirse en newtons), y que tal fuerza puede producir un efecto deformante y desgarrante en ella, nos daremos cuenta de que la variable relevante no es tanto la magnitud absoluta de la fuerza aplicada (el «peso») sino la forma en que se distribuye sobre la piel (la presión ejercida o, si se prefiere, la fuerza por unidad de superficie). En el caso del zapato de tacón, todo el peso de su portadora se está aplicando sobre una superficie muy limitada, por lo que la presión ejercida es mucho mayor que la que generaría un zapato plano.

Si asumimos que la presión es una variable perceptivamente más relevante que el peso, entre otras cosas porque determina en mayor grado la forma en la que podemos interactuar con los objetos, puede dejar de considerarse como ilusorio el que, a igualdad de peso físico, parezca más pesado un objeto pequeño que uno grande (véase Apéndice 1.1). En este caso, el objeto pequeño produce una mayor presión, y ésta influiría en las estimaciones sobre el «peso» efectuadas por los perceptores.

¿Es posible convertir todas las ilusiones en percepciones adaptativas mediante redefiniciones de la realidad? La respuesta es «no» puesto que, al menos en opinión del autor de este libro, existe un conjunto de fenómenos que, como el producido mediante el uso del sumador verbal, muestran una clara falta de correspondencia con la realidad física con independencia de la forma en que la describamos. En cualquier caso, siempre deberá considerarse la posibilidad de que una aparente situación ilusoria sea el resultado de una mala comprensión de la situación estudiada.

INFORMACIÓN Y ESTIMULACIÓN

Ya sabemos que la percepción proporciona la información más esencial para la supervivencia de las diferentes especies animales. Ya sabemos que el perceptor ha de jugar un papel activo (actividad y procesamiento) en su extracción y utilización. Ha llegado el momento de ocuparnos del soporte energético que permite que se dé la percepción, el estímulo proximal, y de las características que lo hacen informativo.

ESTÍMULO DISTAL Y PROXIMAL

Imaginémonos en un laboratorio entrenando a dos animales, un murciélago y una paloma, para realizar la misma tarea: partir desde una «jaula de salida» y esquivar un bloque de madera colgado del techo, a fin de llegar a un dispensador de comida. ¿Hasta qué punto estamos legitimados para decir que el estímulo presentado, el bloque de madera, es el mismo para nuestros dos animales? No cabe duda de que, especialmente si no consideráramos **quién** ha de evitarlo, podemos hacer descripciones físicas del bloque igualmente válidas para ambos animales. Por otra parte, tampoco es discutible la existencia de fuertes diferencias respecto a cómo ambos se informan de su presencia.

Para que la paloma sea capaz de esquivar el bloque es imprescindible que esté iluminada la habitación en la que se realiza el experimento, que la luz alcance al bloque y sea reflejada y **modificada** por éste, y, finalmente, que alcance los ojos de la paloma. Por el contrario, el murciélago puede realizar el experimento en la más absoluta oscuridad, puesto que su localización del bloque de madera se basa en las propiedades de los ultrasonidos que alcanzan sus oídos tras haber sido emitidos por él mismo y reflejados y **modificados** por el bloque.

En resumen, existe una realidad física que puede definirse con independencia de la existencia o las características del perceptor y que, siguiendo la nomenclatura acuñada por Brunswick (1956), denominaremos **estímulo distal**. Por otra parte, tiene que existir algún tipo de energía que sea **modificable** por el estímulo distal (la «luz» para la paloma y el «sonido» para el murciélago) que sea capaz de actuar sobre algunas de las estructuras receptoras (la retina de la paloma, el oído interno del murciélago) y que, por tanto, actúe sobre el sujeto perceptor. También en la nomenclatura de Brunswick, utilizaremos el término **estímulo proximal** para referirnos a estas energías.

La distinción distal-proximal parece especialmente clara cuando se aplica a aquellos sentidos en los que, como el visual y el auditivo, lo percibido («el bloque de madera») no entra en contacto próximo con el perceptor, quien sólo sería alcanzado por la energía proximal correspondiente. Sin embargo, ¿puede aplicarse esta distinción al tacto?, ¿acaso ahora no entra en con-tacto próximo el estímulo distal («el bloque de madera») con el perceptor? La respuesta, también en este caso, es «no».

Cuando entramos en contacto con cualquier objeto se produce una interacción mecánica entre éste y nosotros, siendo la energía mecánica aplicada sobre la piel la principal fuente (aunque no única, véase cap. 10) responsable de nuestras percepciones táctiles. Esto es, el bloque de madera no entraría en contacto con los receptores táctiles, sino que generaría deformaciones en la superficie de la piel ante la cual responderían los receptores de la dermis. Por tanto, también

ahora tendría sentido distinguir entre lo que se percibe y la energía mecánica, el estímulo proximal, que lo posibilita.

ESTÍMULO PROXIMAL E INFORMACIÓN

¿Qué es lo que permite que sea informativa esa energía a la que denominamos estímulo proximal? Su estructura. ¿Y qué es la estructura? La presencia de variaciones espacio-temporales.

Para los no familiarizados con las peculiaridades de los soportes energéticos a los que son sensibles nuestros sistemas perceptivos, la distinción entre decir que «el estímulo proximal **contiene** información» o que «el estímulo proximal **es** la información» puede parecer un juego de palabras. Sin embargo, sólo si se comprende la diferencia entre estas dos afirmaciones, y el significado del párrafo con el que hemos iniciado este apartado, se podrá entender el papel jugado por la estimulación proximal en la percepción.

Para comprender por qué la mera presencia de estimulación proximal es necesaria, pero no suficiente, para que se dé la percepción, vamos a recordar un sencillo experimento clásico (Geldard, 1972, pág 290) en percepción táctil. Todo lo que requeriremos es algún tipo de recipiente lleno de mercurio e introducir el dedo en él (véase figura 1.2). Como el mercurio es un líquido de alta densidad, el nivel de presión ejercido sobre el dedo será máximo en su extremo y se irá reduciendo conforme nos alejemos del fondo. Muy importante, se producirá un cambio brusco en la presión a la altura del extremo superior del vaso, puesto que allí el dedo dejará de estar sumergido en mercurio y pasará a estar en contacto con el aire.

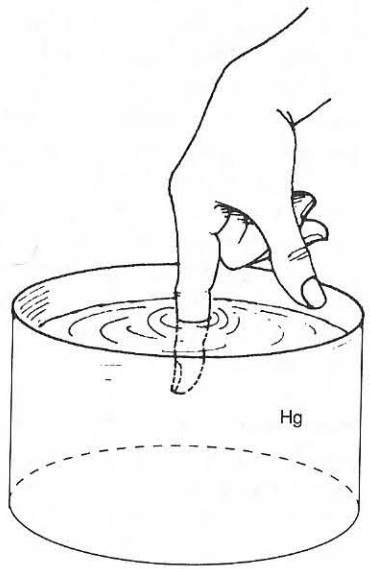

Figura 1.2.—**Información y estructura.** Aun cuando la introducción del dedo en el mercurio hace percibir inicialmente un aumento en la presión, pasado el tiempo sólo se nota presión en la zona de transición mercurio-aire.

Tras describir las condiciones **físicas** en las que se realiza el experimento, pasemos a analizar los efectos **perceptivos** encontrados en él.

Antes de introducir el dedo en el vaso no se habrá notado ninguna sensación, aunque tanto el dedo como el resto de la piel están sometidos a una presión constante: la atmosférica. Al iniciarse la introducción se percibe presión en todo el dedo sumergido aunque, pasado cierto tiempo, se dejará de notarla excepto en su parte superior, allí donde se sitúa el cambio brusco en la presión asociado a la transición mercurio-aire. Sintetizando, parece que la percepción es sensible a las **variaciones** en la presión, sean éstas **temporales** (al introducir el dedo notamos el incremento en la presión) o **espaciales** (notamos la brusca transición mercurio-aire). Por el contrario, la percepción es insensible a la estimulación sostenida (no notamos la presión atmosférica ni, pasados unos instantes, la ejercida sobre la mayor parte del dedo inmerso en mercurio) o que presenta variaciones mínimas (no se nota la reducción progresiva de la presión que se produce con el alejamiento del fondo del vaso). En conclusión, para que la estimulación sea informativa ha de tener estructura, ha de ser no-homogénea y poseer variaciones espacio-temporales.

Un ejemplo más coloquial de la insuficiencia informativa de la estimulación proximal no estructurada nos la ofrece la estimulación visual característica de un día de niebla intensa.

En condiciones normales, la energía luminosa que converge en nuestros ojos tiene estructura y, por ejemplo, varía al variar su dirección de llegada. Así, cuando se leen estas líneas, la luz que procede de la posición espacial ocupada por el papel blanco tiende a ser **más intensa** que la que procede de las posiciones en la que están las negras letras, siendo esta diferencia el primero de los requisitos estimulares para poder leer.

¿Qué sucede en un día de niebla para imposibilitarnos la visión? Que la presencia de un elevado número de partículas de agua en la atmósfera hace que acaben mezclándose las radiaciones procedentes de las distintas partes de nuestro entorno, de forma que la luz que alcanza a nuestros ojos carece de estructura (es totalmente homogénea) y, aunque es capaz de estimular los fotorreceptores de la retina, no es capaz de proporcionar información.

ESTIMULACIÓN PROXIMAL Y CONSTANCIA PERCEPTIVA

Una de las causas de la estructura del estímulo proximal es la capacidad de su soporte energético para ser alterado por el contacto con el distal en forma dependiente de sus características. Por ejemplo (véase figura 1.3), las distintas superficies de nuestro entorno difieren en la proporción de luz que reflejan (su **reflectancia**, propiedad distal), de forma que cuanto mayor es su reflectancia tanto mayor tiende a ser la de la cantidad de luz que mandan al ojo (su **luminancia**, propiedad proximal).

Dado que la estructura de la estimulación proximal **depende** de la naturaleza de un entorno que la altera y modula, podría pensarse que debería darse una estrecha relación entre las propiedades distales y las proximales. Si así se hace, se

estará en discrepancia con las concepciones de la gran mayoría de los estudiosos de la percepción, quienes consideran como muy débil la relación existente entre ambos tipos de propiedades, concibiendo el estímulo proximal como una fuente de información **ambigua** respecto al distal (véase cap. 2).

La principal razón para postular tal ambigüedad es que las propiedades distales no son el único factor que determina las proximales. Así, y volviendo a nuestro ejemplo (figura 1.3 A), si todas las superficies que pueblan nuestro entorno estuviesen iluminadas de forma homogénea, si todas ellas recibiesen la misma cantidad de luz, se daría una perfecta correspondencia entre las variaciones en la cantidad de luz que cada superficie manda a la retina, su **luminancia**, y su **reflectancia**, por lo que el valor de la luminancia (propiedad proximal) especificaría el de la reflectancia (propiedad distal), y siempre que tuviéramos baja luminancia podría deducirse que se debe a una superficie de baja reflectancia (figura 1.3 A). ¿Dónde está entonces el problema? El problema está en que la iluminación ambiental no es homogénea ni temporal (p.ej., la presencia de una nube puede reducir la luz que ilumina una superficie) ni espacialmente (p.ej., una zona de una misma superficie puede estar en sombra mientras que otra recibe directamente la luz; figura 1.3 B). Por ello, aunque la reflectancia de una superficie no varíe, las variaciones en las condiciones de iluminación harán que la luz reflejada por ella esté variando constantemente en intensidad.

Tras analizar por qué las variaciones en las condiciones de iluminación pueden producir cambios en la luminancia de las superficies y, por tanto, difuminar la relación luminancia-reflectancia, le sugerimos que realice la siguiente expe-

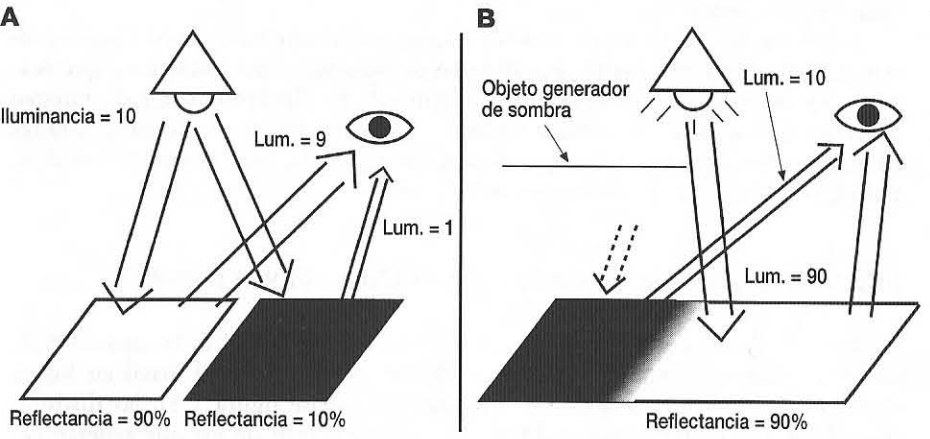

Figura 1.3.—**Iluminancia, luminancia y reflectancia.** (A) Cuando la cantidad de luz que alcanza a las superficies, su **iluminancia**, es del mismo valor («10»), la **cantidad** de luz reflejada por ellas, («9», «1»), su **luminancia**, depende sólo de la **proporción** de luz que refleja cada superficie, su **reflectancia**. Sin embargo, (B), la mera presencia de sombras, al reducir la iluminancia de una porción de una misma superficie, reduce también la **cantidad** de luz (luminancia) que ésta refleja.

riencia: coja por sus extremos una hoja de papel blanco (**reflectancia** alta y próxima al 90 % de la luz recibida) y sitúela en paralelo al suelo antes de desplazarse por el entorno en el que se encuentre.

Una vez en movimiento, fíjese en que algunas veces estará más cerca de alguna fuente de iluminación (la lámpara del centro de la habitación, una ventana, etc.), y, consiguientemente, la hoja estará siendo iluminada por una gran cantidad de luz (alta luminancia). Otras veces, por el contrario, como cuando nos desplazamos por un pasillo poco iluminado, la hoja estará recibiendo una escasa cantidad de luz, y, por tanto, su luminancia será baja. ¿Influyen estos cambios en la forma en que se ve la hoja? Muy poco, puesto que, aunque las variaciones en la **luminancia** de nuestra hoja pueden ir, por ejemplo, desde 100 hasta un millón, los cambios perceptivos parecen limitarse a que algunas veces la hoja nos parece algo más brillante que en otras (p.ej., cuando estamos cerca de una ventana) pero sin que lleguen a afectar al color percibido (se ve siempre «blanca»).

Si hubiésemos realizado el experimento con una cartulina negra (**reflectancia** baja y próxima al 10 % de la luz recibida), nuestros movimientos tambien habrían producido grandes variaciones en su luminancia (p.ej., desde 10 hasta cien mil), y, sin embargo, la habríamos percibido constantemente negra. En síntesis, nos encontramos con que nuestra percepción da una respuesta constante (la «claridad» de la hoja es, según el caso, blanca o negra), que parece corresponder a la existencia de una propiedad constante en el estímulo distal (la reflectancia), aun cuando la estimulación proximal que parece más directamente relacionada con lo percibido (la luminancia) varía permanentemente.

Suele utilizarse el término **constancia perceptiva** para denominar la tendencia a percibir constantes las propiedades del entorno a pesar de las variaciones en la estimulación proximal, que, supuestamente, proporciona el punto de partida de su percepción. Si bien en nuestro ejemplo nos hemos limitado a hablar de la **constancia de claridad**, han sido muchas más las constancias que, al menos desde el siglo pasado, han intrigado a los estudiosos de la percepción. Entre ellas se encuentra la **constancia de tamaño**, y su descripción servirá para introducir uno de los más apasionantes aspectos de la percepción: sus relaciones con la experiencia consciente.

CONSCIENCIA Y PERCEPCIÓN

«Nuestros sentidos son las ventanas mediante las que entramos en contacto con el mundo», «nuestra percepción es lo que nos permite obtener la información más importante para la supervivencia». Si estas afirmaciones son ciertas, si la percepción tiene un carácter activo y supervivencial para el observador, puede considerarse lógico pensar que deberíamos ser siempre conscientes de su funcionamiento. Sorprendentemente, contra lo que parece intuitivo, y se tomó por cierto durante décadas, (1) no solemos ser conscientes de los procesos que median en la percepción, y (2) podemos incluso no ser conscientes de que se produce.

CONSCIENCIA Y PROCESOS PERCEPTIVOS

Una curiosa experiencia

Empezaremos este punto participando en una experiencia para la que nos será de utilidad el círculo negro reproducido a la izquierda de la figura 1.4. Dirija su mirada a la pequeña «x» de su centro y permanezca así durante unos 45 segundos (si no tiene a nadie que le ayude, puede contar pausadamente hasta esta cifra). A continuación mire la «x» dibujada sobre fondo blanco y observe lo que experimenta. ¡Sobre la hoja blanca parecerá existir un fantasmal círculo **del mismo tamaño** que el visto anteriormente, pero de color blanco y más brillante que el fondo que le rodea! Vuelva ahora a fijar la mirada en el centro del círculo oscuro durante otros 45 segundos y, pasado este tiempo, mire la blanca superficie del techo (cualquier superficie clara y algo distante sirve); aunque puede que no se dé cuenta al principio, volverá a experimentar la presencia de un círculo brillante, pero, y esto es lo importante, de un tamaño **mucho mayor** que el del círculo oscuro (le rogamos encarecidamente que realice esta experiencia antes de seguir leyendo).

El fenómeno experimentado cuando veía el círculo fantasmal se encuadra dentro de la categoría de los **postefectos perceptivos,** ya que se produce como consecuencia de, y con **posteriodad** a, la exposición a un determinado tipo de estimulación: la producida por la parte izquierda de la figura 1.4.

La figura 1.5 sirve para entender mejor por qué se produce el postefecto y, más concretamente, tres aspectos de la situación experimentada: (A) por qué toda la parte derecha de la figura 1.4 parece igual de blanca la primera vez que la miramos; (B) qué es lo que sucede cuando fijamos nuestra mirada en el círculo oscuro, y (C) por qué vemos el círculo brillante cuando volvemos a mirar la parte derecha de la figura 1.4.

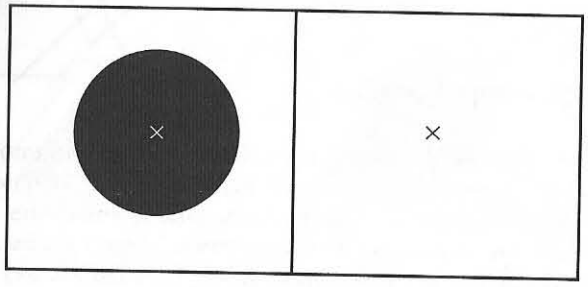

Figura 1.4.—**Postimagen negativa: material de inducción y prueba.** Si mantiene la mirada fija sobre la «x» de la izquierda durante unos 45 segundos, experimentará postimágenes allí donde mire. (Consúltese el texto para más detalles.)

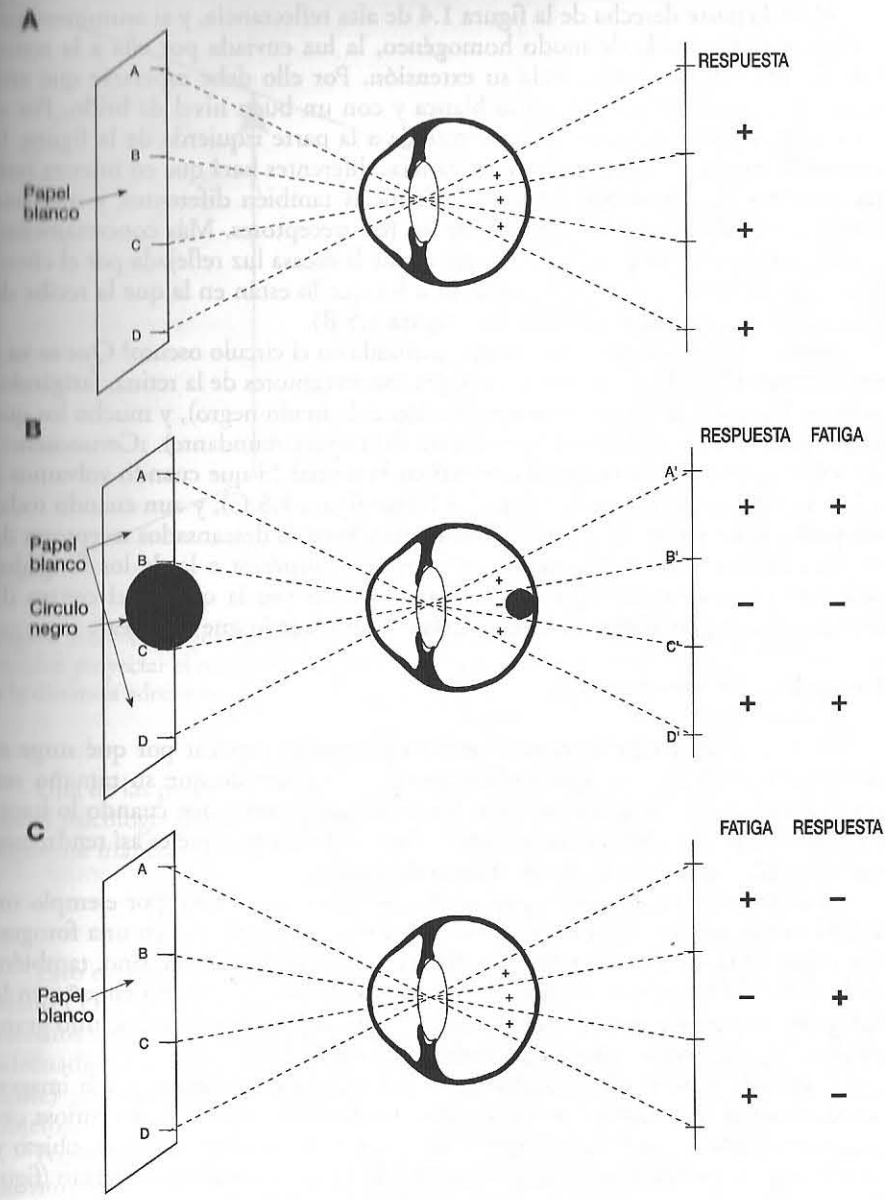

Figura 1.5.—**Generación de una postimagen.** (A) Cuando se mira por primera vez una superficie clara, todas las partes de la retina reciben la misma cantidad de luz y dan la misma respuesta. (B) Cuando se mantiene la mirada en el círculo oscuro de la figura 1.4, las partes de la retina en las que se proyecta (B' - C') reciben menos luz que las que las rodean (A'-B'; C'-D'), fatigándose menos y pudiendo responder más cuando (C) posteriormente se vuelve a contemplar una superficie clara homogénea.

Al ser la parte derecha de la figura 1.4 de alta reflectancia, y si asumimos que está siendo iluminada de modo homogéneo, la luz enviada por ella a la retina será de alta luminancia en toda su extensión. Por ello debe esperarse que esta parte de la figura se perciba como blanca y con un buen nivel de brillo. Por el contrario, cuando dirigimos nuestra mirada a la parte izquierda de la figura, la existencia en ella de dos áreas de reflectancias diferentes hará que en nuestra retina coexistan dos áreas que reciben luminancias también diferentes, y que esto tenga consecuencias en la respuesta de los fotorreceptores. Más concretamente, los ubicados en la parte de la retina que recibe la escasa luz reflejada por el círculo oscuro tendrán una respuesta inferior a los que lo están en la que la recibe de la parte blanca del papel que lo rodea (figura 1.5 B).

¿Qué es lo que sucede al mantener la mirada en el círculo oscuro? Que se va a producir un nivel diferente de fatiga en los fotorreceptores de la retina, fatigándose poco los que reciben poca luz (proyección del círculo negro), y mucho los que son expuestos a luz abundante (proyección del papel circundante). ¿Consecuencia de haber generado esta **fatiga diferencial** en la retina? El que cuando volvamos a mirar la parte izquierda de la figura 1.4 (véase figura 1.5 C), y aun cuando todas sus partes sigan teniendo la misma luminancia, los más descansados receptores de la zona central de la retina darán una respuesta superior a la de los fatigados receptores previamente expuestos al blanco, razón por la que en el centro de nuestra mirada percibimos un círculo más brillante que lo que lo rodea.

De vuelta a las constancias

La génesis de **fatiga diferencial** nos ha permitido explicar por qué surge el postefecto, pero no nos dice nada respecto a la causa de que su tamaño sea mucho mayor cuando miramos al techo (distancia grande) que cuando lo hacemos sobre este libro (distancia pequeña). Para entender por qué es así tendremos que introducir el concepto de **constancia de tamaño**.

Si estuviese interesado en conocer el tamaño de un objeto, por ejemplo un simple cubo, ¿podría saberlo midiendo el tamaño que proyecta en una fotografía? Seguro que no, pues éste no sólo depende de su tamaño físico sino, también, de la distancia a que se encuentre de la cámara. Por ello, el mismo tamaño en la fotografía puede obtenerse fotografiando un objeto pequeño de cerca, uno grande de lejos, uno medio a distancia media, etc. (figura 1.6).

Si consideramos el ojo humano como semejante a una cámara, y a la imagen retiniana como equivalente a una fotografía, nos daremos cuenta de una curiosa circunstancia: cada vez que se modifica la distancia existente entre cualquier objeto y nuestro ojo, se modifica también la magnitud del tamaño retiniano del objeto (figura 1.7). Sin embargo, solemos percibir constante el tamaño de las cosas, y nuestros amigos no parecen hacerse más pequeños cuando se alejan de nosotros (p.ej., aunque su tamaño retiniano sea la mitad cuando están a un metro que cuando lo están a medio, figura 1.7, no percibimos el tamaño como si fuera la mitad). En otras palabras, tenemos **constancia de tamaño**, tenemos una clara tendencia a percibir constante el tamaño de las cosas (propiedad distal) a pesar de las constantes variaciones existentes en el tamaño retiniano proyectado por ellas (propiedad proximal).

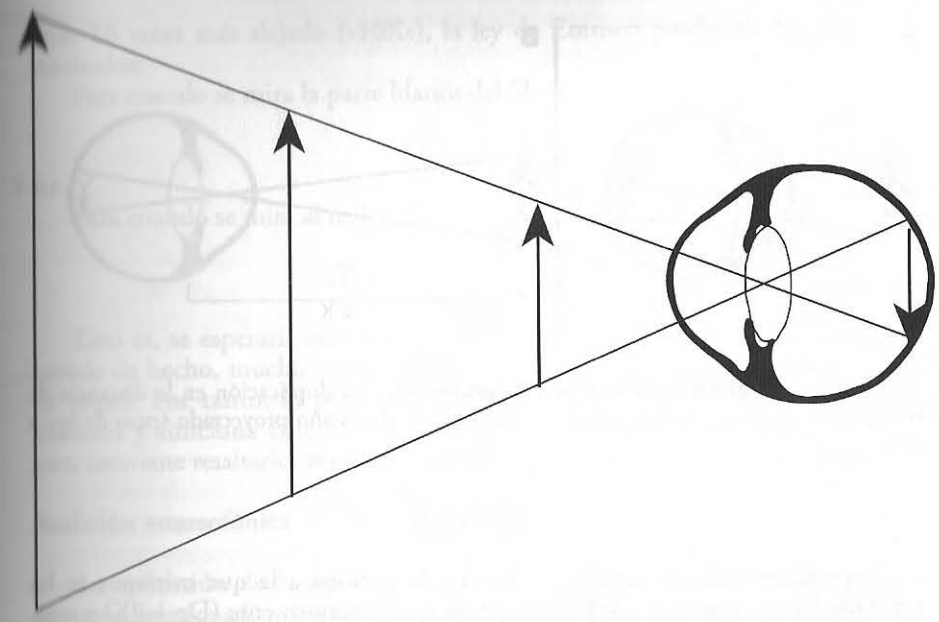

Figura 1.6.—**Ambigüedad del tamaño retiniano.** Objetos de tamaños muy diferentes pueden proyectar el mismo tamaño en una cámara fotográfica, o en la retina, si se sitúan a la distancia adecuada.

Una de las personas más interesadas en el estudio de la constancia de tamaño fue el psicólogo alemán Emmert, quien formuló la ley que lleva su nombre de la siguiente manera:

$$TP = TR * Dp.$$

Esto es, el Tamaño Percibido (TP) de un objeto es función del Tamaño Retiniano (TR) de su proyección y de la Distancia a que se lo percibe (Dp). Como veremos a continuación, la principal virtud de esta ley es que, si todo funciona adecuadamente, permite obtener un resultado perceptivo constante (TP = constante) partiendo de las variaciones cotidianas en el tamaño retiniano de los objetos.

Pongamos un ejemplo para ver en funcionamiento la ley de Emmert. A fin de simplificar, no nos ocuparemos de los mecanismos que permiten percibir la distancia, y asumiremos una perfección máxima en su funcionamiento, de forma que la distancia percibida (Dp) y la real sean iguales.

Supongamos que, como lo muestra la figura 1.7 A, fijamos la mirada en una persona que se encuentra a la distancia «X» (Dp = «X») y que proyecta un tamaño retiniano «y» (TR = «Y»). Aplicando la ley de Emmert obtenemos:

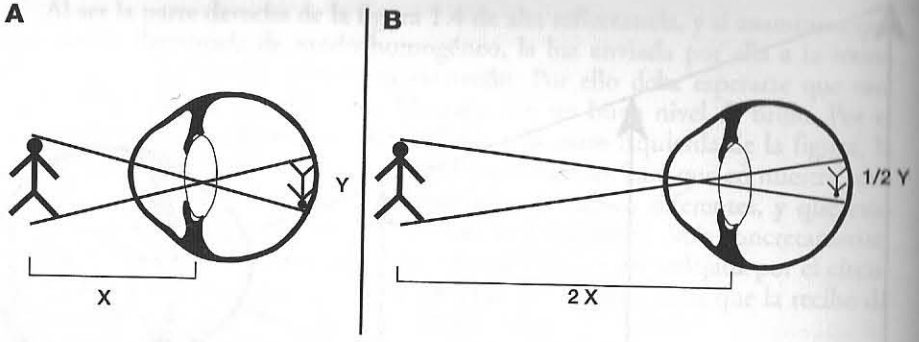

Figura 1.7.—**Relación distancia-tamaño proyectado.** La duplicación en la distancia de observación (paso de «x» a «2x») reduce a la mitad el tamaño proyectado (paso de «y» a «1/2 y».

$$TP = Y * X$$

Supongamos ahora (figura 1.7 B) que la persona a la que miramos se ha separado hasta situarse al doble de distancia que anteriormente (Dp = 2X) y que, por tanto y debido al normal funcionamiento de las leyes de la óptica, proyecta ahora un tamaño retiniano igual a la mitad del anterior (TR = 1/2 Y; el tamaño proyectado es función inversa de la distancia). Aplicando nuevamente la ley de Emmert obtenemos:

$$TP = 1/2\ Y * 2\ X = Y * X$$

El mismo resultado que anteriormente, ya que, al compensarse los cambios en el tamaño retiniano con aquellos que se dan en la distancia percibida, el resultado final ha de ser constante y la ley de Emmert parece proporcionar un instrumento capaz de explicar por qué puede darse constancia en el tamaño percibido en los objetos. ¿Podría también explicarnos los grandes cambios percibidos en el tamaño de la postimagen de la figura 1.4? Para hacerlo, lo más importante es recordar **por qué** se produce: porque, gracias a haber fijado nuestra mirada en el círculo oscuro desde una cierta distancia, hemos creado un área en la retina diferencialmente menos fatigada que la que la rodea. Muy importante, el tamaño de tal área sería diferente de haber utilizado otro círculo oscuro o de haberlo mirado desde otra distancia, pero, una vez creada, permarecerá constante mientras dure la fatiga diferencial. Esto es, no importa que miremos una superficie próxima (como nuestro libro) o una alejada (como el techo); el tamaño de la zona menos fatigada **en la retina**, el tamaño de la zona que produce la postimagen clara, permanecerá constante.

Partiendo de que el tamaño retiniano es constante (TR = K), son fáciles de explicar los cambios de tamaño del postefecto. Puesto que, si asumimos que el libro se encuentra a una distancia «X» de nosotros, y que el techo se encuentra

unas 10 veces más alejado («10X»), la ley de Emmert predeciría los siguientes resultados:

Para cuando se mira la parte blanca del libro:

$$TP = K * X$$

Para cuando se mira al techo:

$$TP = K * 10X = 10\ (K * X).$$

Esto es, se esperaría que al mirar al techo el tamaño percibido fuera, como sucede de hecho, mucho más grande (10 veces más) que cuando se mira la hoja de papel. Por tanto, la percepción se ajusta a las predicciones de la ley de Emmert y funciona como si el cerebro efectuara cálculos matemáticos de los que, conviene resaltarlo, **no hemos tenido ninguna experiencia consciente.**

Audición estereofónica

La aplicación de la ley de Emmert ha servido para descubrir importantes procesos relacionados con la percepción que escapan a nuestra consciencia. Sin embargo, y como explicitaremos en el capítulo 8, ha simplificado demasiado su naturaleza. Por ejemplo, nos ha llevado a asumir que el cerebro es capaz de identificar la respuesta de un cierto número de fotorreceptores como pertenecientes a un mismo objeto, y gracias a ello ha tenido sentido hablar de «tamaño retiniano de la proyección del objeto»; pero ¿cómo lo ha conseguido? En la misma línea argumental, hemos asumido que la «distancia percibida» era siempre correcta e idéntica a la real, pero ¿hasta qué punto podemos mantener tal afirmación? Puesto que nuestra finalidad era mostrar que en la percepción del tamaño pueden darse procesos inaccesibles a la consciencia que pueden representarse mediante un algoritmo matemático, podemos postergar la contestación de estas preguntas.

Un ejemplo más ajustado al funcionamiento real de los procesos perceptivos es el proporcionado por **la diferencia interaural en intensidad** y la forma en que el cerebro la utiliza para poder ubicar lateralmente la posición de una fuente sonora. La manipulación artificial de esta clave perceptiva es, por otra parte, el principal componente de los efectos estereofónicos de los equipos de alta fidelidad.

La figura 1.8 muestra una fuente sonora ubicada a la derecha de la cabeza de un oyente y otra situada frente a él. Desde la posición derecha, el sonido alcanza el oído derecho sin apenas oposición (línea continua), mientras que para alcanzar el izquierdo ha de superar la barrera acústica que es la cabeza (línea discontinua), por lo que la intensidad de la señal que actúa en este oído será inferior a la que lo hace en el derecho, produciéndose por tanto una **diferencia interaural en intensidad** que favorece al oído derecho. Por el contrario, para la fuente sonora situada frente al oyente, el efecto barrera de la cabeza será igual para ambos oídos y no existirá diferencia interaural.

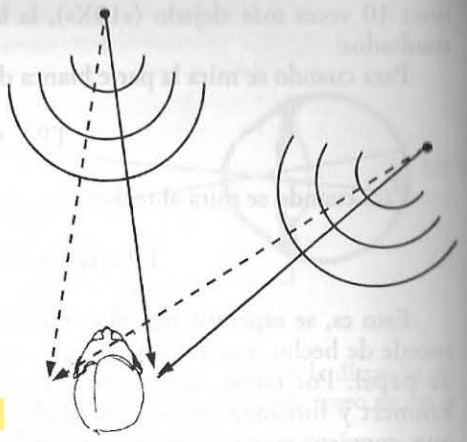

Figura 1.8.—**Diferencia interaural en intensidad.** Una fuente sonora situada lateralmente produce una diferencia en la intensidad de la señal que llega a ambos oídos. Algo que no sucede cuando la fuente está frente al oyente.

Teniendo en cuenta lo dicho, es fácil deducir que el valor de esta clave será tanto mayor cuanto mayor sea la lateralización del sonido y que un sencillo mecanismo cerebral sensible a las diferencias interaurales en intensidad sea útil en la localización lateral (izquierda, centro, derecha). Tres importantes conclusiones pueden relacionarse con esta afirmación: (1) existe abundante literatura experimental respecto a que usamos **de hecho** esta clave en la localización cotidiana de los sonidos (Stevens y Newman, 1934; Wightman y Kistler, 1980); (2) cuando usamos esta clave somos conscientes de la ubicación de la fuente sonora, el **resultado** de su utilización, pero **no del proceso** que nos permitió llegar al mismo. Esto es, no somos conscientes de haber recibido **dos** señales distintas en los dos oídos ni de haber **comparado** sus intensidades. Para nuestra experiencia consciente sólo existió un sonido con una intensidad, y (3) puesto que la **diferencia interaural en intensidad** es muy fácil de reproducir artificialmente, es el principal «truco» empleado por los equipos musicales para producir un efecto estéreo. Esto es, todo lo que tiene que hacer nuestro walkman para conseguir que la voz de Ana Torroja parezca estar a nuestra derecha es conseguir que la señal de su voz salga más intensa por el auricular derecho que por el izquierdo.

Transducción

El primer proceso necesario para que se produzca la percepción de algo recibe el nombre de «transducción», y se lo puede definir de la siguiente manera: se produce transducción cuando un tipo de energía informativa se convierte en otro tipo de energía informativa. Si se considera la naturaleza de la «entrada» y la «salida» de nuestros órganos sensoriales (los ojos, la nariz, los oídos, etc.) no será difícil concluir que su principal función es la de transducir el tipo de energía a la que son sensibles en aquel otro en el que se basa el funcionamiento de nuestro sistema nervioso: ese conjunto de señales eléctricas a la que suele denominarse «descargas nerviosas». Así, si consideramos el funcionamiento de uno de nuestros ojos, es correcto decir que su «entrada» son las variaciones en esa estimulación proximal que llamamos «luz» ante las cuales la respuesta dada por el ojo, su «salida», son distintos tipos de variaciones en las descargas eléctricas que salen del nervio óptico en dirección a la corteza cerebral. De modo similar, también serían este tipo de descargas las que aparecerían en los nervios auditivos en respuesta a la estimulación mecánica que alcanza cada uno de nuestros oídos cuando somos expuestos a cualquier tipo de sonido. Para terminar, no es necesario decir que aunque el proceso de transducción se produce cada vez que percibimos algo, su existencia permanece al margen de nuestras experiencias conscientes.

CONSCIENCIA E INFORMACIÓN PERCIBIDA

Si se piensa con un poco de detenimiento no es difícil asumir que los procesos perceptivos puedan ser inaccesibles a la consciencia. Puesto que muchos de ellos han de efectuarse siempre de la misma manera, no ganaríamos nada informándonos de su realización, y, en todo caso, distraeríamos nuestra atención del control de aquellos otros dotados de mayor flexibilidad. Por otra parte, una cosa es aceptar que podamos no ser conscientes de los procesos perceptivos y otra muy distinta es hacer lo propio respecto al resultado final de la percepción. Desde un punto de vista intuitivo parece obvio que si algo es percibido, ese algo debe acceder a la consciencia. Sin embargo, como lo demostrarán los dos siguientes ejemplos, podemos obtener y usar información, podemos percibir, sin que nos demos cuenta de ello conscientemente.

Un truco publicitario

Fíjese en las dos fotografías que se reproducen en la figura 1.9. Aunque puedan parecer iguales, mírelas de cerca, déjese guiar por su intuición y conteste: ¿cuál le parece más agradable?

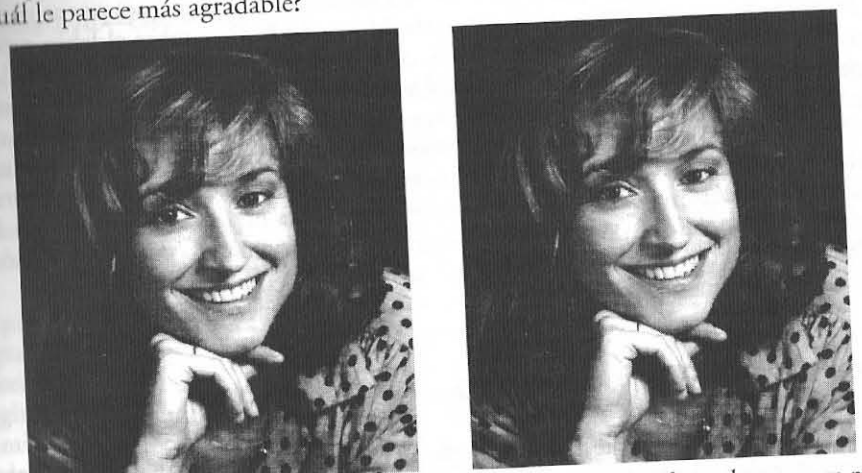

Figura 1.9.—¿Cuál de las dos caras le parece más atractiva? (Consúltese el texto para más detalles.)

Si escogió la de la derecha habrá coincidido con la práctica totalidad de los observadores. Pero si las dos **son** iguales y **se perciben** iguales, ¿por qué extraña razón se da esta preferencia? La clave estriba en que **ni son ni se perciben** iguales, aunque usted no sea ahora consciente de ello.

Las dos fotografías se obtuvieron de un mismo negativo y son, salvo en el grosor de las pupilas, idénticas en todos los detalles. Pero, fíjese ahora, una simple operación de retoque ha servido para incrementar el tamaño de las pupilas en la fotografía de la derecha para, de esta forma, conseguir que parezca más atractiva. Es por ello por lo que usted, al igual que la mayoría de los participantes en un experimento de este tipo (Hess, 1965), la ha escogido; aunque, como debe ahora parecerle evidente, no de forma consciente (usted no sabía inicialmente por qué le pareció más atractiva una de las fotografías).

El extraño fenómeno de la sincronía menstrual

Uno de los más curiosos fenómenos descubiertos en el ámbito de la percepción olfativa recibe el nombre de «sincronía menstrual» y consiste, esencialmente, en que aquellas mujeres que viven juntas durante un cierto tiempo acaban teniendo ciclos menstruales coincidentes. Por ejemplo, en una investigación realizada por Mc Clintock (1971), se observó que el mismo grupo de mujeres salvavidas que tenían ciclos independientes al inicio del verano, los tenían en un intervalo medio de cuatro días al final del mismo.

¿Qué es lo que permite que se dé esta sincronización? ¿Cómo podemos saber que la percepción olfativa es la causa necesaria y suficiente para que se produzca? Las respuestas a estas preguntas están en un elegante experimento realizado por Russell y cols. (1980).

La investigación requirió la participación de dos grupos de mujeres («donantes» y «receptoras») y empleó el siguiente procedimiento: las donantes llevaron bolitas de algodón en sus axilas durante veinticuatro horas tres veces por semana, extendiéndose posteriormente el olor extraído de las bolitas sobre el labio superior de las receptoras (a cada donante le correspondió una distinta). ¿Resultados conseguidos? Aunque donantes y receptoras nunca se conocieron personalmente, y aunque al principio del período experimental hubo una variación media de 9,3 días entre el inicio de sus ciclos, 5 meses de exposición al procedimiento descrito la redujeron a 3,4 días. No es necesario decir que las mujeres receptoras carecieron de la menor conciencia del fenómeno de sincronía menstrual que se estaba produciendo, ni de que éste se debía al funcionamiento de su percepción olfativa.

PERCEPCIÓN Y MODULARIDAD

Si resulta sorprendente la idea de que gran parte de la percepción está fuera del alcance de nuestra consciencia, aún puede serlo más la de que cada uno de los sistemas perceptivos funcione como si estuviera formado por una serie de unidades de procesamiento relativamente independientes y separadas entre sí («módulos»). Es como si en el ámbito de la percepción se cumpliera la máxima bíblica de «que no sepa tu mano derecha lo que hace la izquierda».

Figura 1.10.—**Espiral rotatoria.**

Antes de detallar la idea que acabamos de exponer, y dada su contraintuitividad, le proponemos que experimente un divertido efecto perceptivo que, además, le hará mucho más sencillo entender lo que se expondrá a continuación.

Para empezar, requeriremos un poco de colaboración por su parte pidiéndole que recorte la espiral reproducida en la figura 1.10 (si no quiere dañar el libro, puede utilizar una **buena** fotocopia). Tras ser recortada, haga un agujero en su centro y sitúela sobre el plato de un tocadiscos convencional que pueda hacer girar a 33 1/3 rpm (la velocidad normal para escuchar un LP). Una vez en movimiento, quédese de pie junto al tocadiscos y mire hacia abajo centrando su mirada en el eje sobre el que gira la espiral. Mantenga así la mirada durante unos 45 segundos y luego pare la espiral y observe el curioso postefecto de movimiento que experimenta: ¡la espiral, o cualquier cosa que mire, parecerá moverse hacia

usted! Puesto que este postefecto también se debe a un tipo de fatiga selectiva sólo durará algunos segundos, durante los que experimentará una paradójica situación: ¡aunque la espiral parecerá moverse hacia usted, también parecerá permanecer en el mismo sitio!

¿Cómo es posible que algo pueda moverse y, al mismo tiempo, no cambiar de posición? Evidentemente, estamos experimentando una «ilusión», pero, aparte de la fascinación que nos produce, también nos da una clara pista sobre la forma en que funciona nuestro sistema visual. Efectivamente, durante la fase en que se contempló el movimiento real de la espiral se produjo una fatiga selectiva que afectó a un mecanismo, o módulo, del sistema visual, cuya función es obtener información sobre la posible existencia de movimiento en las superficies de nuestro entorno. Por otra parte, no produjo grandes efectos en el (o «los») mecanismo(s) responsable(s) de que seamos capaces de localizar visualmente la posición espacial de las superficies estáticas, razón por la cual se percibe correctamente la ubicación de la espiral estática.

En síntesis, nuestro sistema visual parece estar formado por mecanismos relativamente independientes, a los que denominaremos módulos, que se encargan del procesamiento de tipos distintos de información y que, por ello, pueden trabajar (o ser afectados) en forma independiente.

Además de mediante la utilización de ciertos postefectos, existe una forma más dramática de entrar en contacto con la modularidad de nuestros sistemas perceptivos. Concretamente, el análisis de las alteraciones asociadas a distintos tipos de lesiones cerebrales (véase cap. 8). Adelantemos de momento un dato relacionado con la visión: es perfectamente posible que en un mismo paciente coexistan una incapacidad para usar la visión en el reconocimiento de objetos («agnosia») con un buen control visual de la movilidad, dato que concuerda con la idea de que estas dos tareas perceptivas son realizadas por mecanismos de procesamiento diferentes.

¿Qué ventajas pueden derivar de un procesamiento modular de la información? A la luz de las patologías neurales, la primera es obvia: el daño funcional de cualquier tipo de afección nerviosa siempre tenderá a ser menor en un sistema modular (algunos módulos quedarán afectados pero otros podrán funcionar de modo normal) que en otro de tipo unitario (si un único mecanismo interviniese en todos los tipos de procesamiento, su afección incidiría negativamente en todos ellos).

Pasemos ahora a la segunda razón: la simplicidad en los cálculos. Cuando en el marco de la constancia de tamaño comentamos la ley de Emmert, hicimos hincapié en que nuestro cerebro parecía funcionar como si hiciese cálculos manejando distintos tipos de datos, y, como veremos a lo largo de este libro, ésta parece ser una hipótesis razonable cara a entender distintos tipos de procesamiento perceptivo. Más importante, para nuestros actuales intereses, los datos concretos a manejar, y la forma en que se lo hace, diferirán en función del tipo concreto de información a obtener, por lo que será recomendable que sean mecanismos distintos los que se encarguen de cada tipo de cálculo.

La tercera razón en favor de la modularidad está muy relacionada con la que acabamos de comentar: si son distintos mecanismos los que ejecutan cada uno

de los cómputos perceptivos, éstos podrán efectuarse al mismo tiempo o, en la jerga científica habitual, **en paralelo**, con lo que el tiempo requerido por el procesamiento será menor. En un planeta en el que la evolución se ha basado en la dura ley de la selección natural, no es difícil encontrar ventajas adaptativas a una reducción del tiempo de procesamiento necesario para que se dé ese fenómeno llamado percepción.

RESUMEN

La percepción es el conjunto de procesos y actividades mediante los cuales obtenemos información respecto a nuestro hábitat, las acciones que efectuamos en él y nuestros propios estados internos.

La percepción es una actividad mucho más compleja de lo que inicialmente podríamos suponer, aunque la perfección con que normalmente funciona pueda llevar a minusvalorarla.

Se dice que se produce una ilusión cuando se da una falta de correspondencia entre lo percibido y «la realidad». Puesto que existen formas alternativas de describir esta última, algunas ilusiones dejan de considerarse como tales al cambiar la descripción de la situación considerada.

Con independencia de la forma en que la describamos, existe una realidad a la que solemos referirnos con el término de «estímulo distal». Por otra parte, reservamos el de «estímulo proximal» para referirnos a cualquier soporte energético capaz de contener información sobre el estímulo distal.

El estímulo proximal sólo es informativo en la medida en que tiene estructura (cambios espacio-temporales), y ésta corresponde a algún aspecto del estímulo distal.

Se usa el término **constancia perceptiva** para denominar la tendencia a percibir de forma ajustada las propiedades constantes del estímulo distal, y no las variaciones existentes en el estímulo proximal.

Una gran parte de la percepción es inaccesible a la consciencia. No somos conscientes de los procesos internos que posibilitan la percepción, ni de algunos de sus resultados.

Se utiliza el término «transducción» para denominar el proceso mediante el cual un tipo de energía se convierte o se transforma en otro distinto. Para que se dé la percepción debe darse transducción en los órganos receptores.

Gran parte de nuestros procesos perceptivos operan de forma modular. Esto es, se basan en la realización de «cómputos» o «cálculos» que son específicos para la obtención de un determinado tipo de información e independientes respecto al funcionamiento de otros módulos. Entre otras ventajas, el procesamiento en paralelo, característico de una organización modular, permite una gran rapidez en el manejo de la información.

CAPÍTULO 2

UN VIAJE POR LA HISTORIA

ANTES DE WUNDT
- LAS CUATRO TRADICIONES
  - La tradición física
  - La tradición psicofísica
  - La tradición empirista
    - Consideraciones generales
    - Claves pictóricas y ambigüedad informativa
    - Claves fisiológicas y percepción de la distancia
    - Una aplicación publicitaria

LA ERA DE WUNDT

EL FIN DE LA TEORÍA CLÁSICA
- LA GESTALT
- EL CONDUCTISMO
- REVOLUCIÓN EN LOS AÑOS CINCUENTA
- LA HERENCIA DE HELMHOLTZ
  - Algunas ideas geniales
  - Expectativas y percepción
  - Percepción subliminal
  - Procesamiento de la información: primeros modelos

ECOLOGÍA PERCEPTIVA Y COMPUTACIÓN NATURAL

FIN DE VIAJE

RESUMEN